

EXPERIMENTAÇÃO SOBRE AS LEIS DE NEWTON NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE UM FOGUETE DE GARRAFA PET

Luan Victor de Mendonça Silva¹
Deyvson Leandro Barboza²
Dra. Bárbara Bezerra de Carvalho Mendes³
Me. Thiago Vinicius Souza Souto⁴

RESUMO

O intuito deste trabalho foi avaliar a compreensão do tema Leis de Newton por turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do agreste de Pernambuco, através da demonstração do funcionamento de um foguete construído com material alternativo, como garrafa Pet. A referida intervenção didática foi realizada dentro das ações do subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) do IFPE - Campus Pesqueira, em que discutimos a necessidade de encontrar formas que motivem a aprendizagem de Ciências da Natureza. Buscou-se ir além da explicação tradicional conteudista realizada nas aulas de Física, a qual é criticada por discentes e docentes. Essa atividade experimental foi realizada tomando como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1978). Já o método utilizado para a análise foi predominantemente qualitativo, no qual, buscou através de questionários averiguar a opinião dos estudantes sobre a demonstração do experimento e se foi possível compreender os conteúdos referentes às Leis de Newton. Os resultados mostraram que a atividade experimental teve impacto positivo na aprendizagem dos alunos. Os quais, mostraram-se mais motivados e interessados no assunto abordado, gerando uma compreensão sobre o tema apresentado. Ficou explícito que aulas dessa natureza, preparadas até mesmo com materiais simples, podem ser uma alternativa eficaz de ensino, sendo uma possibilidade para escolas que não contam com laboratório de Ciências. A simples tentativa de realizar algo fora do comum já cativou o interesse e vontade dos alunos de compreender as discussões propostas na aula experimental.

Palavras-chave: Ensino de Física, Formação Docente, Foguete de Garrafa Pet, Leis de Newton, Experimento.

INTRODUÇÃO

A busca por novas formas de transmitir o conhecimento científico vem sendo pauta no campo das Ciências Exatas, em especial da Física. Essa discussão surge tendo em vista os avanços da sociedade e suas consequências no ensino. Em um mundo cada vez mais conectado,

¹Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, lvms4@discente.ifpe.edu.br;

²Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, dlb@discente.ifpe.edu.br;

³Doutora em Biometria e Estatística Aplicada, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. Professora da Educação Básica - EREM José de Almeida Maciel, Pesqueira- PE; barbarabcmendes@gmail.com;

⁴Professor Me. da Licenciatura em Física do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, thiago.souto@pesqueira.ifpe.edu.br;

o atual professor precisa encontrar maneiras de tornar suas aulas atraentes, uma vez que estará competindo para obter a atenção dos alunos, os quais estão menos interessados na abordagem tradicional.

Seguindo essa lógica, as ciências naturais são essencialmente o estudo de toda natureza ao nosso redor. Desde o acordar até o dormir, as pessoas estão envolvidas em diversos fenômenos naturais. Contudo, quando voltamos os olhares à sala de aula, vemos um ensino descontextualizado. São apresentados conceitos prontos e encaixotados, os quais não favorecem a liberdade criativa dos alunos. Isso traz um caráter de algo acabado e que apenas alguns selecionados são capazes de interpretar as ciências.

Os alunos não conseguem relacionar o assunto estudado com o seu cotidiano e se sentem incapazes de aprender. Essa situação é uma consequência direta de vários fatores, sendo os mais relevantes: a falta de formação adequada dos professores, além da falta de estrutura ideal para realização de atividades experimentais nas escolas. Segundo Santos et al. (2016, p. 235), “o não uso de atividades experimentais acaba acontecendo pelo fato de docentes não terem formação, conhecimento e competência para a utilização destas para desenvolvê-las”.

Nesse contexto, o ensino de Física se posiciona como um dos pontos críticos, uma vez que essa ciência é mal interpretada por uma parte relevante da comunidade estudantil. Uma tentativa de mudança dessa percepção seria a introdução de mais aulas experimentais de Física. Tendo em vista que, “a Física é uma ciência de caráter experimental, pois ela está sujeita não apenas a cálculos, fórmula e simulações numéricas [...] Está sujeita também a pesquisa no campo da investigação experimental” (BORGES e ALBINO, 2007). Percebemos que o ensino de Física atual destoa disso uma vez que tem se restringido, em sua maioria, a resolução de exercícios em preparação para o vestibular. Tal situação é comprovada ao observarmos o uso indiscriminado de livros e apostilas recheados de exercícios preparatórios para as provas de vestibular e que, na sua essência, primam pela memorização e pelas soluções algébricas (ROSA e ROSA, 2005).

Dentro dessa temática, a intenção desse trabalho é avaliar a compreensão dos estudantes do primeiro ano da Escola de Referência em Ensino Médio José de Almeida Maciel, situada na cidade de Pesqueira-PE, sobre o assunto Leis de Newton através da realização de uma intervenção experimental utilizando foguetes didáticos construídos com garrafa pet. Ademais, ressaltar a importância da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para elaboração de um plano de aula que vá além do tradicional. Esse trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de Física do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), campus Pesqueira. O programa tem como um de seus

objetivos inserir os licenciandos nas salas de aulas desde o início da graduação, a fim de propiciar aos bolsistas uma imersão no ambiente real das escolas da rede pública brasileira.

No ensino tradicional de Física, os professores baseiam-se apenas em aulas expositivas, visando apenas a resolução de questões propostas nos livros didáticos. Esse ensino se mostra insuficiente, pois não leva em consideração o aluno como um ser ativo, capaz de moldar seu próprio aprendizado. Torna-se necessária a aplicação de metodologias de ensino que façam o aluno ter uma aprendizagem significativa. Fazendo com que o discente seja capaz de entender e interpretar os fenômenos físicos que acontecem no seu dia a dia.

Nesse contexto, a aplicação de experimentos nas aulas de Física se mostra uma alternativa válida ao ensino tradicional, uma vez que têm o potencial de atrair a atenção dos alunos, dando-lhes autonomia na construção e ajudando-os na compreensão de conceitos abstratos. Como destaca Rossasi e Polinarski (2015, p. 11), tais aulas “permitem aos educandos um contato direto com os fenômenos, manuseio de equipamentos e observação dos organismos, desafiando, assim, sua imaginação e raciocínio”. Nessa perspectiva, o desenvolvimento dessa atividade se mostrou relevante, uma vez que propiciou aos estudantes do ensino médio uma nova forma de compreender a Física, além de aprimorar as habilidades docentes dos licenciandos antes, durante e depois da intervenção.

METODOLOGIA

A realização dessa atividade experimental aconteceu em três etapas: pré intervenção, intervenção e o pós intervenção. Durante a fase preparatória, os pibidianos foram instruídos a participarem de uma observação de aulas, no intuito de se familiarizarem com o ambiente e as turmas que seriam trabalhadas. A professora supervisora pediu que os licenciandos fizessem anotações dos principais pontos que julgassem como relevantes. Após a conclusão das observações, houve um momento com a supervisora para refletir sobre o que tinha sido anotado. Vários pontos foram mencionados, sendo os principais: a falta de estrutura da escola; o tempo curto de aula e a falta de interesse dos alunos.

Tendo essas problemáticas em mente, a supervisora solicitou aos pibidianos uma pesquisa e aplicação de uma possível solução para contornar as adversidades mencionadas. Considerando tais aspectos, os bolsistas decidiram trabalhar uma aula experimental com as turmas do ensino médio. Nessa aula, seria feita uma introdução do assunto Leis de Newton seguida de uma demonstração do assunto abordado através do lançamento de um foguete construído com garrafa pet.

Após a fase de planejamento de aula e construção dos foguetes, ocorreu a intervenção propriamente dita. Foi realizada primeiramente com uma turma, uma semana depois foi realizada com a segunda. Entre esses momentos, houve uma reflexão por parte dos pibidianos acerca do que tinha acontecido no primeiro momento e como poderia ser melhorado para o segundo. Ao fim dessas duas ocasiões, os pibidianos fizeram uma análise das experiências vivenciadas. Essa análise foi feita com base no retorno dos alunos a respeito das aulas ministradas pelos licenciandos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Tendo em vista as discussões sobre a qualidade do ensino das Ciências, a Física continua sendo uma das mais analisadas, uma vez que essa sempre aparece no topo das disciplinas mais difíceis consideradas pelos estudantes. Um reflexo disso pode ser o enfoque excessivo no método tradicionalista visando apenas a transmissão de conteúdo baseada nos assuntos mais cobrados em vestibulares. Quando o conteúdo é exposto desta forma ao aluno, ele não consegue criar uma correlação com a sua própria realidade. Muitas vezes, o conteúdo se torna abstrato e parece não ter uma aplicabilidade útil na vida real. Essa situação nos indica que a maioria das nossas escolas não conseguem deixar de lado a fórmula antiga de ensinar a partir da transmissão de conceitos. É de conhecimento geral que existe uma forte pressão por desempenho nas provas, vestibulares e um grande volume de conteúdo a estudar. Um dos fatores que contribuem para isso é a inexistência de uma adequada formação de nossos professores, tanto do ponto de vista conceitual quanto do metodológico (PAIVA, 2011).

Mesmo em sua época de análise, Araújo e Abib (2003, p. 1) mostram que as possíveis soluções indicam a orientação de se desenvolver uma educação voltada para a participação plena dos indivíduos, que devem estar capacitados a compreender os avanços tecnológicos atuais e a atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem. É necessário que o aluno se torne ativo em sua própria aprendizagem e deixe de ser apenas um indivíduo passivo que tenta memorizar várias informações. A abordagem do sistema tradicional faz com que o estudante apenas decore os assuntos trabalhados, mas não faz com que ele, de fato, reflita sobre o que está estudando. A única motivação dos estudantes é estudar para “passar”, seja nas provas comuns ou vestibulares, sem se preocuparem com a qualidade e a importância do tema estudado. O ensino necessita de novas metodologias e novas técnicas que despertem o interesse pela disciplina como condições para um melhor desempenho na Física.

Uma alternativa que vem se mostrando eficaz é o uso de atividades experimentais. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente (PAIVA, 2011). O estudo das Ciências é, por si só, o estudo de tudo aquilo que acontece ao nosso redor. É uma tentativa de compreender todos os fenômenos e adequá-los às nossas expectativas. Nesse aspecto, a Física se mostra como importante ferramenta para o entendimento da natureza, isso faz com que ela tenha um caráter mais prático do que teórico, uma vez que tenta explicar majoritariamente os fenômenos que estão ao nosso alcance diário. É muito mais intuitivo para os estudantes interpretarem aquilo que conseguem ver, ao invés de apenas imaginarem situações hipotéticas. Os estudantes precisam enxergar a Física no seu dia a dia, desde quando colocam o celular para carregar, quando pegam um transporte para ir à escola ou simplesmente quando bebem um café quente. É preciso formar estudantes questionadores dos aspectos da realidade e, além disso, torná-los capazes de interpretar e entender, de fato, os fenômenos vivenciados.

Os referidos autores deixam clara a importância da implementação das atividades experimentais, porém essas atividades não podem ser realizadas de forma descontextualizada, torna-se necessária uma base teórica por trás. Nessa percepção, a base que mais se adequa a esse contexto é a Teoria da Aprendizagem Significativa definida por Ausebel. Pelizzari et al (2002, p. 38) destacam que “a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio”. Se essa ordem não é seguida e o aluno não consegue correlacionar o assunto estudado com seu conhecimento prévio, há uma aprendizagem repetitiva e mecânica, desprovida de sentido. Quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, o aluno passa a decorar fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação.

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro momento, o estudante precisa ter vontade para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será apenas mecânica. Em segundo, o assunto a ser estudado precisa ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio (PELIZZARI et al, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intervenção experimental aconteceu em duas etapas: teórica e prática. Dentro dessa parte teórica foram abordados os temas referentes a cinemática, história breve da vida de Isaac Newton, definição das três leis e aplicação no lançamento de foguetes. Já na segunda parte, a prática, os alunos foram dirigidos a um ambiente aberto para presenciar a demonstração do lançamento de um foguete construído com garrafa pet.

A princípio, já foi possível notar o entusiasmo dos estudantes. Alguns comentaram: “nossa, essa é a primeira vez que vejo um experimento de Física”, “hoje a aula será diferente, não vamos ter que escrever do quadro”. Ouvir tais afirmações já fez com que os pibidianos refletissem sobre a atividade realizada, observando na prática a importância de intervenções dessa natureza, uma vez que fica exposta a carência e desejo dos alunos de participarem em uma aula que vai além do tradicional, a qual fornece aos estudantes algo novo e motivador.

Mesmo com os alunos interessados no início, foi possível notar uma perda de motivação durante a parte teórica. Com o tempo, a atenção dos alunos começou a decair. No fim da primeira parte, poucos estavam acompanhando de fato o que estava sendo explicado. Após a finalização da parte teórica e início da parte prática, os estudantes ficaram interessados novamente. Apesar de ainda presenciar comentários da seguinte natureza: “acho que não vai funcionar, o foguete tem muita água”, mostrado na figura 1, “está derramando muita água, acho que não vai ter pressão o suficiente para voar”. Essa dúvida gerou uma brecha, a qual foi utilizada pelos pibidianos para explicar o assunto mais uma vez, além de sondar o quanto de conteúdo os alunos tinham retido através de perguntas didáticas como: “por que vocês acreditam que não irá voar?” “Segundo a lei da inércia, se colocarmos mais água, o foguete irá mais longe ou perto?” As respostas variaram. Alguns alunos usaram os mesmos exemplos mostrados na parte teórica, já outros apenas duvidaram.



Figura 1: Base e Foguete de Garrafa Pet (Autoria Própria)

Por fim, a experiência deu certo. Com o uso de uma estrutura de cano PVC, mostrada na figura 1, uma garrafa pet, água e uma bomba usada para encher pneu de bicicleta, foi possível emular o lançamento de um foguete. Ao término da demonstração, foi perguntado aos estudantes como eles avaliariam a aula. Alguns responderam: “eu achei muito boa, porque foi algo diferente”, “eu gostei, porque foi a primeira vez que vi um experimento de Física”, “quando vocês iniciaram a explicação, eu pensei que seria apenas uma aula normal, mas me surpreendi com o lançamento do foguete”. Foi solicitado aos estudantes no ambiente mesmo, de forma informal, se eles conseguiriam fazer uma correlação entre a explicação da parte teórica com a demonstração prática. Poucos conseguiram elaborar uma argumentação convincente. Eles conseguiram apenas pontuar algumas grandezas, como a velocidade que o foguete saiu e a força necessária para fazê-lo decolar.

Essas respostas foram de suma importância para a realização da intervenção em um segundo momento. Os pibidianos e a professora supervisora fizeram uma análise de tudo que ocorreu na primeira situação, a fim de encontrar pontos de melhoria. Muitos aspectos foram notados, os principais: o tempo necessário para realizar a intervenção foi além do previsto e o conteúdo abordado se mostrou além do nível atual dos alunos. Os licenciandos só foram capazes de refletir sobre tais aspectos porque estavam inseridos dentro do contexto real de sala de aula. Isso indica que certas habilidades só podem ser desenvolvidas na prática, em contraste com estudar apenas pela teoria.

Tardif (2012) destaca os vários tipos de saberes necessários para a atuação plena de um docente. Dentre esses saberes, há aqueles que só podem ser desenvolvidos dentro da sala de aula, chamados de saberes experienciais. Tendo isso em vista, torna-se importante a familiarização do futuro docente com o contexto escolar atual desde o início da graduação, visando o desenvolvimento de suas habilidades por meio da observação na prática.

Para a realização da intervenção com a segunda turma, optou-se por reduzir a parte teórica, mantendo apenas os pontos principais. Essa ação, por si só, já diminuiu o tempo da atividade, que em primeiro momento havia sido maior que o estipulado. Outra mudança importante foi a inserção de exemplos do cotidiano durante a parte teórica, buscando gerar uma conexão com o conhecimento prévio do aluno, assim como indicam Pelizzari et al (2002) na definição da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausebel.

O resultado da segunda intervenção se mostrou promissor quando comparado com o primeiro momento. Foi notada uma maior interação dos alunos durante a parte teórica, os quais conseguiram compreender e acompanhar a explicação, devido a abordagem e exemplos feitos levando em consideração aspectos do cotidiano dos estudantes. Logo após a conclusão da parte

teórica, diferente da primeira turma, a segunda ficou mais aberta a fazer perguntas e tirar dúvidas. Alguns exemplos: “professor, se o foguete tem mais água, ele não fica mais pesado e por isso acaba caindo?”, “professor, como funciona essa ação e reação se quando eu faço um esforço contra a parede é mais ‘duro’, já contra um coxão é mais leve?”. Essa interação foi enriquecedora, tanto para os alunos como para os pibidianos, que puderam exercer de forma plena a posição de docente. Durante a parte experimental, os estudantes ficaram bem engajados, diferente da primeira turma. Pediram para ajudar na preparação do lançamento e perguntaram se eles mesmos poderiam lançar, como mostrado nas figura 2 e 3. Ao término da demonstração, os pibidianos solicitaram aos estudantes que eles falassem o que tinham achado da aula e se conseguiam correlacionar a parte teórica com a prática. O retorno foi consideravelmente melhor quando comparado ao primeiro momento de intervenção com a turma anterior. Os alunos conseguiram correlacionar exemplos e explicações da parte teórica com a demonstração experimental. No fim, consideraram a experiência como positiva e confirmaram que gostariam de ter mais momentos parecidos. Ficariam aguardando as próximas intervenções ministradas pelos pibidianos.

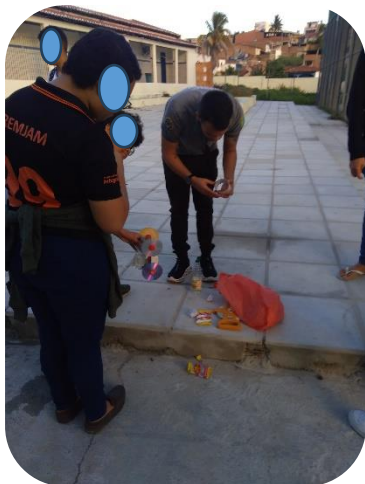


Figura 2: alunos ajudando a montar o foguete
(Autoria Própria)



Figura 3: alunos se preparando para lançar o foguete
(Autoria Própria)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Torna-se explícita a importância do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) na formação dos futuros docentes. A atividade desenvolvida fez com que os licenciandos pudessem atuar na prática e enxergar as reais problemáticas das escolas brasileiras, além de incentivá-los a procurar soluções desde o início da sua trajetória acadêmica. Visando a melhoria do trabalho apresentando, uma possível implementação seria propor aos alunos um

questionário que vá além das perguntas feitas pelos pibidianos, de preferência com o uso de um ambiente virtual, na tentativa de aferir o conhecimento anterior e posterior à realização da intervenção.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES por tornar viável o trabalho através da concessão de bolsas aos participantes do PIBID.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, MAURO SÉRGIO TEIXEIRA DE; ABIB, MARIA LÚCIA VITAL DOS SANTOS. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de ensino de física**, v. 25, p. 176-194, 2003.

BORGES, J. C. S., ALBINO JUNIOR, A., a mostra anual de física do RN: Ciência acessível a todos. **Revista Holos (Online)**, v.3, p.16 - 25, 2007.

PAIVA, NÍVEA CRISTINA. **A importância da introdução da atividade experimental no ensino brasileiro**. 2011.

PELIZZARI, ADRIANA ET AL. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

ROSA, C.W. E ROSA, A.B.; Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 4 n 1, 2005.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. **Reflexões sobre metodologias para o ensino de Biologia: uma perspectiva a partir da prática docente**, 2015.

SANTOS, A. F.; PAIVA, G.E.R.; SANTOS, M.L.A.; RODRIGUES, E.S. Formação de professores e o não uso do laboratório de Física: um estudo de caso. **Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v. 9, n. 2, p. 220-238, jul./dez. 2016.

TARDIF, MAURICE. Saberes docentes e formação profissional. **Editora Vozes Limitada**, 2012.